مجله به‌زراعی نهال و بذر
جلد ۲-۳۵، شماره ۱، سال ۱۳۹۸

مقاله کوتاه علمی

Scientific Short Article

اثر کیفیت نور بر برخی از خصوصیات نشا ارقام مختلف گوجه فرنگی (*Lycopersicum esculentum*)

Effect of Light Quality on Some Characteristics of Transplant of Different Tomato (*Lycoperisicum esculentim*) Cultivars

مسعود سلیمانی[1]، ناصر عالم‌زاده انصاری[2] و پیمان حسیبی[3]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه باغبانی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران
۲- دانشیار، گروه باغبانی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران
۳- دانشیار، گروه زراعت، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۲/۳۰ **تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۸/۲۵**

سلیمانی، م.، عالم‌زاده انصاری، ن. و حسیبی، پ. ۱۳۹۸. اثر کیفیت نور بر برخی از خصوصیات نشا ارقام مختلف گوجه فرنگی (*Lycopersicum esculentum*). **مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲-۳۵:** ۱۲۶ - ۱۲۱.

نور یکی از عوامل مهم رشد گیاهان و ادامه حیات بر سطح زمین به شمار می‌رود. زیرا انرژی موجود در نور از طریق فتوسنتز به انرژی شیمیایی تبدیل و در گیاه ذخیره می‌شود (Velez-Ramirez *et al*., 2011). علاوه بر نور طبیعی جهت پرورش نشا از نورهای مصنوعی نیز بهره می برند. اخیراً از لامپ‌های LED (Light-emitting diodes) جهت تولید نور مصنوعی به عنوان جایگزین لامپ های سدیمی و هالوژنی در کشت‌های گلخانه‌ای و محیط‌های بسته استفاده می‌شود.

کیفیت نور (طیف نوری) نقش مهمی بر فرآیندهای رشد، به خصوص پاسخ‌های متفاوت مورفولوژیکی و فتوسنتزی را در بین گونه‌های مختلف گیاهی ایجاد می‌کند (Fan *et al*., 2013). هدف از این پژوهش، معرفی تاثیر طول موج‌های مختلف نور ال‌ای‌دی بر خصوصیات کمی و کیفی نشاهای ارقام مختلف گوجه فرنگی می‌باشد.

بدین منظور آزمایشی بصورت فاکتوریل دو عاملی و در سه تکرار در سال ۱۳۹۵ در اتاقک رشد (فیتوترون) دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید

نگارنده مسئول: alemzadehansari@yahoo.com تلفن: ۰۶۱۳۳۳۳۶۰۰۱۶

چمران اهواز، اجرا شد. بذر گوجه فرنگی ارقام گلخانه‌ای امیرا (Ameera) و والورو (Valouro) (شرکت رکزوان هلند) و ارقام مزرعه‌ای کارون (Karoon) (شرکت فلات ایران) و پاملا (Pamela) (شرکت NE Seed انگلستان) درون پتری دیش‌ها خیسانده شدند. بذر پس از جوانه زنی در سینی‌های حاوی کوکوپیت کشت شدند. سپس سینی‌های به اتاقک رشد منتقل و تحت تیمارهای نوری قرار گرفتند. کلیه لامپ‌های ال ای دی از شرکت پرتو رشد نوین(تهران، ایران) تهیه و نصب گردیدند. تیمارهای نوری شامل پنج تیمار نور قرمز با طول موج ۶۶۰ نانومتر (R)، نور آبی با طول موج ۴۵۴ نانومتر (B)، نور قرمز وآبی (۵۰:۵۰) (RB)، نورسفید (W) و نور ترکیبی فلورسنت و تنگستن (FT) اعمال شد.

کلیه گیاهان در اتاقک رشد به مدت ۱۶ساعت تحت تیمارهای نوری قرار گرفتند. نتایج نشان داد که کمترین زمان لازم تا رسیدن به حد انتقال ۲۰ روز تحت نور قرمز و حداکثر آن ۳۶ روز تحت نور قرمز و آبی بود.

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته در رقم پاملا تحت نور قرمز بود که با رقم امیرا تحت نور آبی تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۱). بیشترین قطر ساقه در رقم کارون تحت نور قرمز و آبی بود که با همین رقم در نور آبی تفاوت معنی‌داری نداشت و کمترین آن در رقم والورو تحت نور ترکیبی فلورسنت و تنگستن بود. قطر ساقه در تیمارهای دارای نور آبی بیشتر بود (جدول ۱). بیشترین مقدار وزن خشک نیز در رقم کارون تحت نور آبی و قرمز بود که با ارقام پاملا، کارون و امیرا تحت نور آبی و ارقام پاملا و کارون تحت نور سفید تفاوت معنی‌داری نداشت. اما کمترین مقدار وزن خشک برگ در رقم والورو تحت نور قرمز مشاهده شد. بیشترین وزن خشک ریشه در رقم پاملا تحت نور آبی بود که با ارقام کارون و امیرا تحت همین نور و رقم کارون تحت نور قرمز و آبی تفاوتی نداشت.

کمترین مقدار وزن خشک ساقه در رقم والورو تحت نور ترکیبی فلورسنت و تنگستن و بیشترین مقدار آن در رقم امیرا تحت نور آبی بود که با ارقام پاملا و کارون تحت همین نور و رقم کارون تحت نور قرمز و آبی تفاوتی نداشت. وزن خشک برگ‌ها در نورهای آبی و قرمز و آبی بیشتر از بقیه تیمارها به خصوص قرمز و نور ترکیبی فلورسنت و تنگستن بود (جدول ۱).

بیشترین مقدار سطح برگ در رقم کارون تحت نور آبی مشاهده شد که با همین رقم تحت نور قرمز و آبی و ارقام پاملا و امیرا تحت نور آبی تفاوت معنی‌داری نداشتند. کمترین سطح برگ نیز در رقم والورو تحت نور قرمز بود که با همین رقم تحت نورهای قرمز و آبی و سفید و رقم امیرا تحت نور قرمز تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۱). بیشترین تعداد برگ در رقم کارون تحت نور آبی بود که با همین رقم تحت نورهای آبی و قرمز و سفید و رقم پاملا تحت نور آبی و امیرا تحت نور قرمز و آبی تفاوتی نداشت. کمترین تعداد برگ در رقم والورو تحت نور قرمز و آبی بود که با همین رقم تحت نورهای آبی، سفید و نور ترکیبی فلورسنت و تنگستن تفاوتی

جدول ۱- مقایسه میانگین اثر متقابل رقم × کیفیت نور بر برخی از خصوصیات نشا گوجه فرنگی

Table 1. Comparison of cultivar × light quality interaction effect on some characteristics of transplant of different tomato cultivars

رقم Cultivar	نور Light	روز انتقال Days to transplanting	ارتفاع (سانتی‌متر) Transplant height (cm)	وزن خشک برگ (گرم) Leaf dry weight (g)	وزن خشک ریشه (گرم) Root dry weight (g)	وزن خشک ساقه (گرم) Stem dry weight (g)	قطر ساقه (میلی‌متر) Stem diameter (mm)	تعداد برگ Leaf number	سطح‌ویژه برگ Specific leaf area
پاملا Pamela	R	20	16.6a	0.029f	0.024h	0.02e	2.70d-h	2.87cde	451.5cd
	B	35	14.9bc	0.141abc	0.102a	0.11ab	3.51bc	4.77a	484.5e-h
	RB	36	12.6fg	0.102bcd	0.054de	0.07def	2.82def	3.08bcd	308.9cde
	W	28	12.5fg	0.125abc	0.069c	0.07def	2.76def	3.33bc	224.5f-i
	FT	21	14.3cd	0.038e	0.021h	0.03e	2.34ij	3.17bc	481.4a
کارون Karoon	R	20	11.8gh	0.045e	0.039fg	0.03e	2.98de	3.22bc	471.7def
	B	35	12.0gh	0.201a	0.093ab	0.08abc	3.65ab	5.31a	360.4ijk
	RB	36	10.8hi	0.207a	0.094ab	0.07abc	3.97a	5.33a	346.1g-j
	W	28	8.4j	0.153ab	0.084b	0.05cd	3.39bc	4.36a	283.4ghi
	FT	21	9.6i	0.038e	0.023h	0.02f	2.32j	3.58b	445.9bc
امیرا Ameera	R	20	13.7cf	0.038e	0.047ef	0.03e	2.63e-j	2.33f	237.0jkl
	B	35	15.9ab	0.179a	0.101a	0.12a	3.1cd	4.52a	349.0efg
	RB	36	13.9cde	0.075d	0.057cde	0.06cd	2.83def	2.50ef	270.0f-i
	W	28	13.1dg	0.075d	0.062cd	0.05d	2.67e-i	3.20bc	226.0g-j
	FT	21	12.9eg	0.040e	0.023h	0.02e	2.36h-j	3.39bc	498.0ab
	R	20	10.5i	0.022g	0.020h	0.01f	2.78d-g	1.88g	324.0cde
والورو Valouro	B	35	7.0k	0.088cd	0.050def	0.02e	2.61e-j	3.08bd	265.0kl
	RB	36	6.1k	0.040ef	0.039fg	0.01f	2.5f-j	2.47ef	259.0h-k
	W	28	6.1k	0.047e	0.033gh	0.01f	2.40g-j	2.60df	156.0l
	FT	21	6.9k	0.035ef	0.020h	0.01g	2.02k	2.90be	400.0cd

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

Mean, in each column, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 1% probability level- using Duncan's Multiple Range Test.

Table 1. Continued

ادامه جدول ۱

رقم Cultivar	نور Light	نسبت سطح برگ Leaf area ratio	سطح برگ Leaf Area (cm^2)	کلروفیل a (میلی‌گرم بر گرم وزن تر) Chlorophyll a content (mg gfw^{-1})	کلروفیل b (میلی‌گرم بر گرم وزن تر) Chlorophyll b content (mg gfw^{-1})	میزان کارتنوئید (میلی‌گرم بر گرم وزن تر) Cartenoid content (mg gfw^{-1})	کلروفیل کل (میلی‌گرم بر گرم وزن تر) Total Chlorophyll (mg gfw^{-1})	درصد گیاه سالم Healthy plant %
	R	170.8cde	12.9de	1.06de	0.49a-d	0.34c-e	1.56**d-g**	21c
پاملا	B	189.0bcd	20.7cde	1.64a	0.55ab	0.50a	2.19a	92a
Pamela	RB	141.6eg	20.0cde	1.11de	0.40c-f	0.37cd	1.81d-h	17c
	W	108.5ghi	71.0e	0.79f-h	0.42b-f	0.27ef	1.34hij	19c
	FT	219.7ab	66.5a	1.63a	0.54a-c	0.49a	2.04a	100a
	R	196.5abc	72.2a	1.09de	0.45a-f	0.40bc	1.49d-h	29bc
کارون	B	194.0abc	62.4a	1.46ab	0.49a-d	0.48ab	1.95abc	100a
Karoon	RB	192.7abc	23.3cd	1.36bc	0.44b-f	0.41a-c	1.79abc	100a
	W	149.9def	31.1c	1.45ab	0.58a	0.48ab	2.03ab	100a
	FT	220.8ab	71.8a	0.92e-h	0.31f	0.32c-f	1.23g-j	100a
	R	80.6i	20.0ce	0.94eg	0.41bf	0.28d-f	1.27e-j	38b
	B	156.8cf	10.2de	1.22cd	0.47ae	0.36c-e	1.88cde	100a
امیرا	RB	108.8ghi	28.2c	1.02df	0.38df	0.28d-f	1.40e-i	90a
Ameera	W	93.7hi	43.4b	0.72g	0.37df	0.24f	1.10ij	24c
	FT	232.7a	17.2ce	1.09de	0.49ad	0.40bc	1.81def	100a
	R	127.8fgh	72.8e	0.71h	0.36df	0.32c-f	1.21j	0d
	B	144.0efg	18.4ce	1.2bd	0.37df	0.40bc	1.61def	0d
والورو	RB	104.8ghi	16.9ce	1.06de	0.35df	0.28d-f	1.42e-i	0d
Valouro	W	74.97i	19.8ce	1.12de	0.45ae	0.38cd	1.57def	0d
	FT	215.3ab	13.8de	0.93eh	0.34ef	0.36cd	1.41f-j	0d

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

Mean, in each column, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 1% probability level- using Duncan's Multiple Range Test.

نداشت (جدول ۱). نـور آبـی بـرای توسـعه برگ‌هـا مهم است و سطح بـرگ و زیسـت تـوده تولیـدی را افـزایش می‌دهـد (Lin *et al.,* 2013). بیشـترین سطح ویـژه بـرگ در رقـم امیـرا تحـت نـور ترکیبـی فلورسنت و تنگستن بود که با سایر ارقام تحت همـین تیمار نوری، ارقام پاملا و کارون تحـت نـور قرمـز و رقم پاملا تحت نور آبی تفاوت معنـی‌داری نداشـت. کمترین سطح ویژه برگ در رقم والورو تحـت نـور سفید بود.

مقایسه میانگین اثر متقابل رقم × تیمـار نشـان داد که بیشترین نسبت سطح بـرگ در رقـم امیـرا تحـت نور ترکیبی فلورسنت و تنگستن بود که با ارقام پاملا و والورو تحت همین تیمار نوری و رقم کارون تحـت نورهای قرمز، آبی، قرمز و آبـی و ترکیبـی فلورسـنت و تنگستن تفاوت معنـی‌داری نداشـت. کمتـرین نسـبت برگ در رقم والورو تحت نور سفید بود کـه بـا رقـم امیرا تحت نورهای قرمز، قرمـز و آبـی و سـفید و رقـم پاملا تحت نور سفید و والورو تحت نور قرمـز و آبـی تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۱).

بیشترین گیاهان سالم در رقم کـارون تحـت نـور سفید مشاهده شد که بـا همـین رقـم تحـت نورهـای آبی، قرمز و آبی و ترکیبـی فلورسـنت و تنگسـتن و رقم پاملا تحت نورهای آبی و ترکیبـی فلورسـنت و تنگستن و رقم امیرا تحت نورهای آبی، قرمز و آبـی و ترکیبـی فلورسـنت و تنگسـتن تفـاوت معنـی‌داری نداشت (جدول ۱). بیشـترین تعـداد گیاهـان آسـیب دیده برگی در رقم والورو تحـت تمـامی طیف‌هـای نوری بود. این رقم در هیچ یک از طیف‌های نـوری گیـاه صـد در صـد سـالم نداشـت. ایـن نتـایج نشـان می‌دهد که ارقام مختلف نسبت به نورهای مصـنوعی ، واکنش‌هـای متفـاوتی را از خـود بـروز می‌دهنـد. یعنی در حالیکه یک رقم نسبت به یـک نـور خـاص واکنش خوبی دارد، رقم دیگر نسبت بـه همـان نـور رشد ضعیف تری را نشان می‌دهد.

بیشترین میـزان کلروفیـل a در رقـم پـاملا تحـت نور آبی بود کـه بـا همـین رقـم تحـت نـور ترکیبـی فلورسنت و تنگسـتن و رقـم کـارون تحـت نورهـای آبـی و سـفید تفـاوت معنـی‌داری نداشـت. کمتـرین میزان کلروفیل a در رقم والورو تحت نور قرمز بـود که با ارقام امیرا و پاملا تحت نور سـفید و کـارون و والـورو تحـت نـور ترکیبـی فلورسـنت و تنگسـتن تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۱). بیشترین میزان کلروفیـل b در رقـم کـارون تحـت نـور سـفید و کمترین میزان کلروفیل b در همین رقـم تحـت نـور ترکیبـی فلورسـنت و تنگسـتن بـود. بیشـترین میـزان کارتنوئید در رقم پاملا تحت نور آبی بود که با رقـم پاملا تحت نور ترکیبی فلورسـنت و تنگسـتن و رقـم کـارون تحـت نورهـای آبـی، قرمـز و آبـی و سـفید تفاوت معنی‌داری نداشت. کمترین میزان کارتنوئیـد در رقم امیرا تحت نور سفید بود که با همـین رقـم و رقم تحت نورهای قرمز و قرمز و آبی و رقم کـارون تحـت نـور ترکیبـی فلورسـنت و تنگسـتن تفـاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۱).

بیشترین میزان کلروفیل کل در رقم پـاملا تحـت نور آبی بود کـه بـا همـین رقـم تحـت نـور ترکیبـی فلورسنت و تنگسـتن و رقـم کـارون تحـت نورهـای سـفید و آبـی تفـاوت معنـی‌داری نداشـت. کم‌تـرین میزان کلروفیل کـل نیـز در رقـم والـورو تحـت نـور

قرمز بود که با ارقام پاملا و امیرا تحت نور سفید، ارقام کارون و والورو تحت نور ترکیبی فلورسنت و تنگستن و رقم امیرا تحت نور قرمز تفاوت معنی‌داری نداشت.

رنگیزه‌های گیاهی دارای الگوهای شناخته شده جهت جذب طول موج مخصوص هستند که به عنوان طیف جذب شناخته می شوند. کلروفیل و کارتنوئید به ترتیب دارای بیشترین میزان جذب در طول موج ۵۰۰-۴۰۰ نانومتر و ۶۸۰-۶۳۰ نانومتر هستند و کمترین جذب نیز در ۶۱۰-۵۳۰ نانومتر صورت می‌گیرد (Wang *et al.*, 2009). در این پژوهش به طور کلی بیشترین میزان محتوای کلروفیل و کارتنوئید در تیمارهای نور آبی مشاهده شد. تیمارهای فاقد نور آبی کم‌ترین میزان فتوسنتز را داشتند که در نتیجه کمترین میزان محتوای کلروفیلی در این تیمارها مشاهده شد.

سپاسگزاری

نگارندگان بدینوسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز، شرکت پرتو رشد نوین و شرکت سپاهان رویش نماینده شرکت رکزاون در ایران بخاطر فراهم آوردن امکانات این پژوهش سپاسگزاری می کنند.

واژه‌های کلیدی: گوجه‌فرنگی، لامپ ال ای دی، نور مصنوعی، اتاق رشد، کلروفیل.

References

Velez-Ramirez, A. I., van Ieperen, W., Vreugdenhil, D., and Millenaar, F. F. 2011. Plants under continuous light. Trends in Plant Science 16 (6): 310-318.

Fan, X., Zang, J., Xu, Z., Guo, S., Jiao, X., Liu, X., and Gao, Y. 2013. Effects of different light quality on growth, chlorophyll concentration and chlorophyll biosynthesis precursors of non-heading Chinese cabbage (*Brassica campestris* L.). Acta Physiologiae Plantarum 35 (9): 2721-2726.

Lin, K. H., Huang, M. Y., Huang, W. D., Hsu, M. H., Yang, Z. W., and Yang, C. M. 2013. The effects of red, blue, and white light-emitting diodes on the growth, development, and edible quality of hydroponically grown lettuce (*Lactuca sativa* L. var. capitata). Scientia Horticulturae 150: 86-91.

Wang, H., Gu, M., Cui, J., Shi, K., Zhou, Y., and Yu, J., 2009. Effects of light quality on CO2 assimilation, chlorophyll-fluorescence quenching, expression of Calvin cycle genes and carbohydrate accumulation in *Cucumis sativus*. Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology 96 (1): 30-37.